



Initiative Régionale Environnement Mondial / Lutte Contre la Désertification (IREM/LCD)

Capitalisation de l'expérience

# Techniques et Technologies de Lutte Contre la Désertification

Recueil de Fiches Techniques

► Burkina Faso

► Cap Vert

► Gambie

► Guinée Bissau

► Mali

► Mauritanie

► Niger

► Sénégal

► Tchad





# Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

Initiative Régionale Environnement Mondial & Lutte Contre la Désertification (IREM/LCD)



Capitalisation de l'expérience

## Techniques et Technologies de Lutte Contre la Désertification

Recueil de Fiches Techniques

**Auteurs** (équipe du programme CILSS / PRA - LCD - POP DEV) :  
Philippe ZOUNGRANA - Bertrand REYSSET - Oumar NDIAYE  
B.P. 7049 OUAGADOUGOU  
E-mail : philippe.zoungwana@cilss.bf ; oumar.ndiaye@cilss.bf

**Lecture du document**

Sibiri Jean OUEDRAOGO- Edwige BOTONI - Félix COMPAORE

**Supervision :**

Dramane COULIBALY, Coordonnateur du PRA-SA/LCD-POP

**Photos :**

Philippe ZOUNGRANA - Bertrand REYSSET - Oumar NDIAYE

**Edition :**

Comité Permanent Inter-Etats de lutte  
contre la sécheresse dans le Sahel  
Site web: [www.cilss.bf](http://www.cilss.bf)

**Coordination de l'édition:**

CILSS  
Harouna KINDO  
Dankoulou Abdoul Karim  
Philippe ZOUNGRANA

**Maquette & Impression :**

Guru Communication

**Financement :**





## >> Introduction

Après les grandes sécheresses des années 1973 et 1983-84, les pays du Sahel ont consenti d'énormes efforts pour s'adapter à la sécheresse et lutter efficacement contre la désertification. Des techniques et technologie de LCD ont été mises en oeuvre pour améliorer la gestion des ressources naturelles et la productivité agro-sylvo-pastorale, clé pour réduire la pauvreté rurale dans le Sahel.

Ces techniques, technologies et outils sont très riches, diversifiées et adaptées aux zones agro-écologiques dans lesquelles elles ont été développées. Elles sont d'origine endogène ou introduites par la recherche et sont le plus souvent très simples. C'est pourquoi ils sont facilement reproductibles et maîtrisables par les populations rurales sahéliennes car ils sont adaptables (aux contextes agro-écologique et social), accessibles (pour les producteurs à faibles revenus) et durables (au regard de la préservation des ressources naturelles, de la lutte contre la pauvreté et de l'adaptation aux changements climatiques). Elles ont été éprouvées et améliorées au cours des dernières années et leur efficacité et leur performance ont été également démontrées à travers de nombreuses études (Rochette et al 1989 ; Reij, 1983 ; Marchal, 1985 ; Reij et Thiombiano, 2003, Etudes Sahel, 2007, etc.)

Cependant, leur utilisation et leur adoption par un plus grand nombre d'acteurs (communautés de base) restent toujours limitées à cause de certaines contraintes. Il s'agit essentiellement de la faible diffusion ou du fait de leur méconnaissance ou de leur mauvaise compréhension (conditions techniques et socio-économiques de mise en oeuvre) et de la forte diminution ces dernières années des financements consacrés à la gestion des ressources naturelles .

Le présent document est un recueil de 12 fiches techniques présentant différentes méthodes, techniques de lutte contre la désertification, tirés des micro-projets soutenus par IREMLCD.

Certes, il n'est pas exhaustif mais il se veut une contribution à l'amélioration des compétences et des connaissances par la diffusion d'informations au sujet de la lutte contre la désertification dans un contexte agro-alimentaire mondial fortement tendu. Il ambitionne également d'encourager le financement et la mise en oeuvre d'approches plus adaptées et de techniques plus appropriées à la lutte contre la désertification.

**Le recueil comporte les fiches techniques suivantes :**

1. Le compostage et la restauration de la fertilité organique
2. La lutte anti-érosive par l'aménagement de cordons pierreux
3. La récupération des terres encroûtées par la technique du Zaï ou Tassa
4. La récupération des terres encroûtées par la technique des demi-lunes
5. La récupération des terres encroûtées par la technique des banquettes
6. La récupération des terres de mangroves (désalinisation des rizières de mangroves)
7. le reboisement
8. La régénération naturelle assistée et la mise en défens
9. La lutte contre l'ensablement (fixation des dunes)
10. La stabilisation des ravines (traitement par digues filtrantes)
11. La digue de cultures de décrue
12. Quelques approches développées dans le cadre des projets l'IREMLCD... Pour assurer plus d'efficacité et de durabilité.

**Ces fiches qui abordent différents aspects des techniques LCD ont été retenues à cause de :**

1. Leur dimension sous-régionale. Dans le cadre des projets soutenus par l'IREMLCD, certaines techniques sont privilégiées et appliquées au moins dans deux pays membres du CILSS dans la lutte contre les effets de la sécheresse et de la désertification ;
2. Leur pertinence et leurs impacts socio-économiques et environnementaux sont prouvés et appréciés par les producteurs ;
3. Leur facilité de reproductibilité et d'appropriation par les communautés de base ;
4. Leur assez faible exigence en matière d'investissements financiers et techniques ;

Enfin et selon les scénarios et les prévisions, la variabilité climatique actuelle en Afrique de l'Ouest ira très probablement en augmentant et en s'intensifiant. Dans un tel contexte, ces techniques LCD sont aujourd'hui mobilisables pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Elles peuvent ainsi fournir une réponse crédible à la multiplication des épisodes de sécheresse et s'étendre à des zones qui ne se trouvaient pas affectées auparavant par la sécheresse.

*1 Selon une étude menée par le PATECORE, PLT-B, GTZ en 2005, on estime qu'au total il y a au moins 500.000 ha avec un fort risque d'érosion à aménager sur le Plateau Central au Burkina Faso*





**L**a diffusion et le partage d'information constituent une des stratégies du CILSS pour amplifier et promouvoir les alternatives durables dans la lutte contre la désertification au Sahel.

C'est en droite ligne avec cette préoccupation, que le CILSS, a souhaité capitaliser et valoriser l'expérience acquise à travers la mise en œuvre de son programme « Initiative Régionale Environnement Mondial et Lutte contre la Désertification, IREM/LCD ».

Le rapport de capitalisation de ce programme est constitué de trois volumes qui se déclinent comme suit :

1. Un premier volume qui présente un aperçu global du programme. Il donne une synthèse des résultats et acquis et tire les enseignements et les perspectives pour les actions futures ;
2. Le deuxième volume est un catalogue des micro-projets appuyés par le programme dans les 9 pays membres du CILSS. Ces fiches synthétiques des projets sont regroupées par pays. Elles donnent des informations détaillées sur les projets en matière de résultats/effets obtenus et les leçons tirées de leur mise en œuvre ;
3. Le troisième volume (le présent document) est un recueil de 12 fiches techniques présentant les différentes méthodes et techniques de lutte contre la désertification, tirées des micro-projets soutenus par l'IREMLCD. Ces fiches illustrées par des photos prises sur le terrain abordent des technologies de LCD : principe, technique, effets (environnemental, social, économique), conditions de réalisation, des astuces pour réussir, et des éléments sur la durabilité et les coûts. Ce catalogue présente également une série de stratégies et d'outils pratiques et adaptables pour aider les personnes et les organisations de développement à mieux engager et réussir la lutte contre la désertification.

Les documents ont été conçus de manière à donner une facilité de lecture à chacun.



## » Le compostage et la restauration de la fertilité organique

### Principe

Pour le développement des plantes et l'amélioration de leur production, il est nécessaire qu'elles puissent disposer d'un sol suffisamment nutritif. Dans les zones soumises à la désertification et aux baisses de rendements, la restauration de la fertilité peut être en partie résolue par la production d'un compost. Le compost facilite le développement de la plante par l'amélioration de la structure et la restauration de l'activité biologique des sols et par l'apport d'éléments nutritifs aux plantes.

### La technique

Le compost peut être produit de façon très efficace dans des fosses creusées dans le sol ou des containers (bacs) construits en surface. La démarche à suivre pour avoir du compost est la suivante :

- Creuser une fosse d'environ 9 m<sup>3</sup> (3 mètres de côté et 1 m de profondeur) de préférence dans un endroit ombragé (les rayons du soleil détruisent la matière organique en surface). Si l'on ne trouve pas d'emplacement ombragé pour la fosse, on peut construire un toit rudimentaire en paille au dessus ;
- Stabiliser les parois de la fosse avec un enduit de ciment et de pierres ramassées sur place (voire des briques s'il n'y a pas de pierres disponibles localement) et on prévoit un rebord d'environ 20 cm ;
- Mettre une couche de paille d'environ 20 cm que l'on arrose suffisamment. Puis on la recouvre de cendres. Il est recommandé d'hacher la paille afin d'en faciliter la décomposition ;
- Mettre ensuite une couche de fumier d'une dizaine de cm que l'on arrose copieusement et qu'on recouvre également de cendres ;
- Renouveler l'alternance paille/cendres/fumiers/cendres jusqu'à arriver en haut de la fosse ;
- Arroser de façon homogène deux fois par semaine pour maintenir le compost humide (au moins 400 L par semaine à prévoir) et remuer le compost tous les 15 jours pour en accélérer la maturation.

Au bout de 60 jours le compost est prêt à l'emploi. Il doit présenter une couleur noirâtre et une texture poudreuse, sans gros débris et une odeur de terre mouillée. Si l'arrosage ou le remuage ont été insuffisants, le temps nécessaire peut être allongé.

Dans la fabrication du compost les déchets ménagers peuvent être valorisés dans les fosses tant qu'ils sont biodégradables. Ils sont des sources importantes de matière organique.





## Application

Pour un effet optimal (champs céréaliers), 5 tonnes/ha comme dose minimale (soit environ 30 charrettes). On ne remet du compost que toutes les deux à trois récoltes pour les céréales.

## Conditions de réalisation

Pour réaliser des fosses de compostage, il faut prévoir :

- du matériel de terrassement (pioches, pics, pelles) ;
- du matériel de stabilisation de la fosse selon la structure du sol. Pour les sols compacts, trois sacs de ciment par fosse avec des blocs de pierre ou des briques et pour les sols sableux 10 sacs de ciment pour la maçonnerie et pour la confection des briques (parpaings) ;
- du matériel pour la réalisation du compost (une fourche et des moyens d'arrosage).

En général, la personne creuse ses propres fosses. Une formation technique préalable est nécessaire pour une réalisation de fosses de qualité.

La fosse est construite en saison sèche (quand il y a peu de travaux dans les champs) et le compostage débute au moins quatre mois avant la date souhaitée pour disposer du compost.

Selon les moyens disponibles, des fosses jumelles sont parfois construites. Cela facilite le remuage tous les 15 jours car avec deux fosses côte à côte, le remuage consiste à transférer le contenu d'une fosse vers sa voisine restée vide et vice versa. Un système avec 4 fosses jumelles (dit plus élaboré) permet d'avoir du compost en continu. Ce système est utile au cas où on a une activité maraîchère toute l'année.



## Effets sur l'environnement

L'utilisation du compost permet de restaurer la fertilité du sol et ou remplacer en partie l'usage des engrais chimiques. C'est pourquoi ces effets sur l'environnement sont perceptibles à travers :

- l'amélioration des rendements agricoles ;
- la diminution des défrichements de nouvelles terres pour la culture car le compost intensifie les surfaces déjà existantes ;
- la facilitation des opérations de reboisement (engrais pour la plantation) ;
- l'affranchissement de l'achat d'une partie des intrants chimiques ce qui diminue donc les risques de pollution potentielle.

## Effets agro économiques

L'utilisation du compost dans les champs permet d'obtenir des gains de rendements très importants d'au moins +50%, notamment si cela est associé à des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux). Les gains engendrés permettent de recouvrer en 2 ou 3 années l'investissement.

## Effets sociaux

Les gains en rendement améliorent la sécurité alimentaire des ménages, limitent le besoin d'acheter des céréales pendant la période de soudure et parfois génèrent des surplus de récoltes qui peuvent être commercialisés.

Le produit de ces ventes permet de construire de nouvelles fosses, d'acquérir des animaux et souvent de scolariser les enfants ou d'améliorer les conditions de vie (soins médicaux, amélioration de l'habitat, etc.).



## Les astuces pour réussir

Les facteurs limitants à la production de compost sont généralement la disponibilité de fumier et d'eau.

Il faut donc s'assurer (i) que les bénéficiaires des aménagements peuvent disposer de suffisamment de fumier pour leurs fosses, (ii) que de l'eau sera disponible en quantité suffisante au cours du compostage (sans eau, le processus ne débutera qu'à la saison des pluies) et (iii) que les utilisateurs aient des moyens suffisants de transporter de l'eau.

L'emplacement de la fosse devra également être pensé en termes de contrainte de transport : il doit être à une distance acceptable de la source d'eau mais aussi pas trop éloigné des champs qui recevront le compost (plusieurs tonnes à déplacer).

Si les moyens financiers sont disponibles, le compost peut être amélioré avec de l'urée ou des phosphates mais cela n'est pas obligatoire.

## Durabilité

Une fosse stabilisée a une durée de vie d'environ 7 ans. Ces coûts d'entretien sont très réduits et se résument à l'usure du matériel de remuage et d'arrosage. Autrement dit, une fois que les fosses sont construites, l'utilisateur est autonome et n'encoure pas de dépenses monétaires spécifiques.

## Coût d'aménagement

Le coût d'aménagement sera moindre en terre compacte avec des pierres à proximité. Il sera plus cher sur sols sableux (besoin de briques ou agrégats externes pour stabiliser la fosse).

Pour un sol compact (exemple Plateau Central du Burkina Faso) le coût par fosse avoisinera les 45 Euros ; ce coût peut s'élever à 90 Euros en sols sableux. Un coût moyen unitaire de 75 Euros incluant un moyen de transport collectif d'eau (charrette avec fûts) peut servir de référence générique.









### » La lutte anti-érosive par l'aménagement de cordons pierreux

#### Principe

Les pluies du Sahel sont irrégulières et parfois violentes entraînant alors une importante érosion hydrique par ruissellement. La mise en place de cordons pierreux vise à réduire la force du ruissellement en ralentissant l'écoulement de la lame d'eau sur les terres aménagées. Ce faisant, il participe à une meilleure infiltration des eaux de pluies ainsi qu'à une conservation des particules fines et des résidus organiques sur les parcelles aménagées. Une zone aménagée en cordons pierreux va ainsi conserver l'humidité plus longtemps et limiter l'érosion de la couche superficielle du sol très fertile. En cas de pluie très irrégulière cela permettra d'amortir le choc hydrique sur les cultures des zones aménagées.

#### La technique

La réalisation des cordons pierreux consiste à creuser un sillon de 10 cm de profondeur et d'une trentaine de cm en largeur selon les courbes de niveau de la zone à aménager. Des blocs de pierres de 15-20 cm d'arête sont agencés en petits murets qui dépasseront environ 20 cm de la surface du sol une fois l'ouvrage terminé. La terre retirée des tranchées préparatoires servira à mieux renforcer le calage des pierres d'ancrage dans la tranchée.

Les lignes de cordons sont tracées tous les 20 à 50 m selon la pente et la pluviosité. Plus le terrain est pentu et le climat sec, plus les cordons seront rapprochés. Au-delà de 10% de pente, les cordons ne sont pas adaptés. 1 ha aménagé nécessite environ 40 m<sup>3</sup> de pierres en zone sahélienne (environ 8 voyages de camion-benne de 6 m<sup>3</sup> à raison de 0.8 m<sup>3</sup> de pierre maximum par mètre linéaire).

Les cordons peuvent être d'une quinzaine de mètres de long voir de plusieurs dizaines de mètres selon la taille des champs et la topographie. A l'extrémité des cordons, on termine par des ailettes obliques pour limiter le ravinement aux extrémités. Pour les cordons de grande longueur, il est indiqué de prévoir quelques seuils légèrement abaissés (10 cm) pour que la pression de la lame d'eau n'arrache pas ces grands cordons. On ne construit pas de cordons trop grands (supérieurs à 100m) car ils deviennent plus sensible à l'arrachement par l'eau : on préférera plusieurs cordons moyens imbriqués.

Une fois les cordons réalisés, on peut les renforcer en les végétalisant avec des herbacés (par exemple l'*Andropogon gayanus*) ou par quelques arbres plantés en amont du cordon ou à partir de graines placées dans le sillon d'ancrage. Ces plants et graines vont bénéficier de l'humidité conservée par les cordons pour se développer rapidement. Dans la fabrication du compost les déchets ménagers peuvent être valorisés dans les fosses tant qu'ils sont biodégradables. Ils sont des sources importantes de matière organique.





## Conditions de réalisation

Pour réaliser les cordons pierreux, il faut prévoir :

- du matériel pour tracer les lignes de niveau (triangle à pente et niveau à eau) ;
- du matériel de concassage des blocs de pierre (masses, barres à mine) et de transport des moellons (charrettes asines renforcées ou camion benne de location, brouettes renforcées pour transport dans les champs) ;
- du matériel pour creuser les sillons d'ancrage (pic, pioche) ;
- une forte mobilisation en main d'oeuvre : 15 hommes/jour nécessaires pour réaliser 100m de cordons.
- Une formation technique préalable est nécessaire pour une réalisation de cordons de qualité. En général, compte tenu de l'effort requis, les surfaces agricoles sont aménagées à titre individuel avec une entraide villageoise.
- L'aménagement des surfaces communautaires, notamment en ce qui concerne les pâtures et les zones de ruissellement, est souvent délicat à réaliser spontanément par les villageois (surfaces très étendues, pénibilité) et nécessite souvent une contrepartie pour ce travail collectif (appui en céréales ou financier).



Compte tenu des quantités de pierres nécessaires à l'aménagement, on fait souvent appel à un camion pour le transport du gisement vers les champs. Cela permet de gagner du temps et de pouvoir aménager des surfaces importantes. Le transport par charrette est plus adapté au transport des pierres pour l'entretien des cordons ou pour aménager de petites surfaces. La location journalière d'un camion étant onéreuse, on doit donc optimiser son fonctionnement de la façon suivante :



- Bien définir les zones à aménager ;
  - Concasser suffisamment de pierres à l'avance pour que le camion puisse travailler toute la journée en flux tendu ;
  - Mobiliser suffisamment de main d'oeuvre (une dizaine de personnes) pour débiter les moellons et assurer un chargement rapide du camion ;
  - Bien définir à l'avance les lieux et jours de passage du camion pour assurer un déchargement rapide (une dizaine de personnes).
- Selon la distance du gisement de pierres avec les zones de dépôt, un camion pleinement utilisé peut permettre de déplacer quotidiennement les pierres nécessaires à l'aménagement de 1.5 à 2ha (zone aride avec un cordon tous les 20 m) et jusqu'à 3 ha (zone avec cordons plus espacés).
- Les cordons pierreux se réalisent en saison sèche, à une période où il y a peu de travail dans les champs (de décembre à mai dans le Sahel).

## Effets sur l'environnement

En conservant plus longtemps l'eau et les particules fines du sol, le cordon permet un développement optimal des plantes de la surface aménagée sans érosion (cultures, arboriculture, pâture). Dans les cordons sont piégées des matières fines et des graines qui permettent la croissance spontanée de plantes et d'arbustes locaux entre les pierres et juste à l'amont du cordon (partie la plus humide).

En réduisant les ruissellements en aval, les cordons contribuent également de façon indirecte à diminuer les apports alluvionnaires dans les mares et les rivières en aval. Les terres en aval sont moins soumises à l'érosion hydrique ce qui peut permettre le maintien de certaines espèces biologiques. Quand ces aménagements sont intégrés à l'échelle du bassin versant, ils peuvent très fortement contribuer à diminuer les phénomènes d'ensablement et de ravinement.





### Effets agro-économiques

L'aménagement de terres pastorales avec les cordons permet de générer une strate herbacée abondante en amont des cordons (au moins 20% de gain en matière sèche), même si les sols étaient dénudés auparavant. Cela contribue à assurer l'alimentation du cheptel voire humaine (en zone sahélienne on peut y observer la croissance de fonio sauvage, une céréale très appréciée).

L'analyse statistique des gains de rendements révèle également des augmentations significatives de la production avec l'aménagement des cordons pierreux. Ces gains de rendements varient de 33 à 55% selon la nature des terrains et la pluviométrie enregistrée. La combinaison cordons pierreux + zaï se révèle plus performant avec de meilleurs rendements. En effet, il a été observé des gains de rendement grains de 114%, 116% et 124% dans la province du Bam au Burkina Faso. Au Sénégal dans la région de Thiès (Samel et Ndiack), il a été observé en 2008 un accroissement des rendements de 27,4 % pour l'arachide et de 14,1 % pour le mil.

D'ailleurs, l'aménagement de terres agricoles avec des cordons permet de sauver des récoltes de céréales en cas de pluies irrégulières. Couplés avec une fumure organique en bonne quantité, les terres alors aménagées peuvent doubler leurs rendements en céréales (notamment avec le sorgho, qui s'accommode très bien de ces aménagements). Les cordons peuvent ainsi être rentabilisés en 4 années avec des gains de céréales de 400kg/ha chaque année.

### Effets sociaux

En assurant des gains de rendements considérables et surtout en amortissant les effets des épisodes de sécheresse, les cordons pierreux contribuent au maintien de la sécurité alimentaire des ménages. D'ailleurs dans le cadre d'une association cordons pierreux avec la fumure organique, le surplus moyen de 400 kg/ha peut permettre de subvenir aux principaux besoins alimentaires de deux personnes pendant une année.

L'aménagement des terres par des cordons est également un moyen d'explicitier sa tenure foncière pour un individu ou tout un village.

Enfin, les aménagements de cordons nécessitent des travaux difficiles de cassage, de transport et d'agencement des pierres dans les champs. Pour réaliser ces travaux, les communautés sont donc amenées à s'organiser de façon précise : les individus s'entraident à tour de rôle pour aménager leurs champs respectifs. Ces arrangements entretiennent la cohésion sociale des villages et des familles. En pratique les hommes seront mobilisés par les travaux de force (concassage, chargement et déchargement) alors que les femmes répartiront les cailloux sur les terres ciblées.

### Les astuces pour réussir

Les coûts monétaires de l'opération étant principalement liés à l'utilisation d'un camion benne, il faut veiller à la bonne organisation des tâches : disposer d'une quantité de pierres concassées suffisante pour le travail du camion, mobiliser suffisamment de personnes pour le chargement, le déchargement, etc.

Le fait d'aménager les terres avec des cordons pierreux étant souvent une forme d'appropriation, il faut s'assurer que les zones aménagées respectent les arrangements fonciers de la zone.

Dans le cadre d'un aménagement de parcelle agricole à titre individuel, la contribution en main d'oeuvre du bénéficiaire est sa contrepartie à l'aménagement car il en tirera un usage exclusif par la suite : il n'est donc pas adapté de développer dans ce cas une approche de salariat de la main d'oeuvre.

Une attention particulière sera portée à la disponibilité suffisante de pierres dans la zone (en quantité et en taille). La disponibilité de pierres est souvent le facteur limitant à un aménagement d'envergure et il convient donc d'effectuer une enquête préalable avant de planifier les surfaces à aménager.



## Durabilité

Un cordon pierreux s'il est entretenu (remplacement des pierres tombées ou déplacées par les fortes pluies) a une durée de vie d'au moins 7 années. Au bout de 10 ans, il faudra de toute façon le rehausser ou le déplacer car l'effet anti érosif aura entraîné une accumulation de sol qui fera qu'il affleura à l'amont des cordons.

Cet entretien ne demande pas de moyens financiers particuliers mais la présence d'une charrette asine renforcée. Le travail consistera soit à améliorer le maintien des aménagements (transport de moellons complémentaires) soit de permettre une extension progressive des surfaces.

Dans certains terroirs, des modes de durabilité et de répliation originaux se développent : les «cordons pierreux mobiles». Comme des pierres en quantité suffisante ne sont pas toujours accessibles, on déplace les cordons au bout de 4 années environ : à ce stade un bourrelet végétatif voir arbustif s'est bien développé et peut jouer quasiment le même rôle que le cordon. Les pierres récupérées sont alors redirigées vers de nouvelles parcelles sans grands dommages pour les surfaces initialement aménagées.

## Coût d'aménagement

Selon la distance des gisements de pierres à transporter et la mobilisation de main d'oeuvre locale, le coût d'aménagement à l'hectare sera compris entre 130 Euros/ha (aménagement individuel avec pierres à proximité) et 250 Euros (aménagement de terres pastorales nécessitant un complément financier ou alimentaire pour la main d'oeuvre).

Ces coûts moyens prennent en compte l'achat des matériels de délimitation, de concassage, de transport et d'encadrement technique. Il y a des effets d'économie d'échelle importants dans l'aménagement en cordons.





### » La récupération des terres encroûtées par la technique du Zaï ou Tassa

#### Principe

La technique du zaï, parfois appelée tassa, consiste à creuser de petits trous sur des terres fortement encroûtées et souvent dénudées. A la saison des pluies, ces poquets vont piéger l'eau et la terre de ruissellement créant du coup des conditions favorables pour y planter des céréales ou des arbres.

Les poquets en conservant l'humidité (très intéressante en période de sécheresse) permettent de récupérer les terres dénudées et d'obtenir des rendements appréciables.

#### La technique

Il s'agit de creuser des poquets d'une vingtaine de centimètres de profondeur et de 20-40 cm de diamètre, sur des terres de glacié souvent abandonnées et désertifiées. Après la trouaison, la terre retirée en profondeur est disposée en aval du trou. Entre deux rangées, on dispose les trous en quinconce pour piéger le maximum d'eau de ruissellement.

Les écartements entre les lignes et entre trous sont en règle générale d'environ un mètre, mais variable selon la taille des spéculations (exemple, sorgho/maïs : 80 x 60 cm, mil : 80 x 80 cm)

Dans chaque trou on jette deux poignées de fumier ou compost (2T/ha) que l'on recouvre d'une mince couche de terre superficielle (voire de paille) et on attend la saison des pluies. Avec l'arrivée de la saison pluvieuse, les poquets vont alors se remplir avec les eaux de pluie et de ruissellement, ainsi qu'avec les fines particules du sol transportées par les eaux. En fonction des dimensions, on y plante alors des céréales ou des arbres qui vont bénéficier de l'humidité conservée dans le poquet, de la matière organique apportée et d'une terre meuble.

Si la zone alentour est dénudée ou pentue, il est recommandé d'adjoindre un cordon pierreux en amont de la parcelle pour atténuer les effets du ruissellement amont afin d'éviter un comblement trop rapide des trous de zaï.





## Conditions de réalisation

Le zaï nécessite très peu d'investissement financier ; l'investissement est avant tout en main d'oeuvre :

- du matériel pour réaliser le zaï (pics pour casser la croûte et pioche pour creuser le trou) ;
- de la matière organique pour mettre dans le trou et des moyens de transport (charrette) ;
- une forte mobilisation de main d'oeuvre : un hectare de zaï nécessite environ 40 hommes/jour de travail pénible.

Le travail de creusage est réalisé en saison sèche, les surfaces sont aménagées à titre individuel ou familial compte tenu de la pénibilité du travail.

## Effets sur l'environnement

La réalisation de zai permet de remettre en culture ou de reconstituer des espaces agro forestiers sur des terres initialement nues : il participe ainsi à la reconstitution de l'environnement. Le captage des eaux de pluie par les poquets de zaï diminue la vulnérabilité des plantes aux épisodes de sécheresse occasionnels (l'humidité reste plus longtemps au niveau du poquet).

La densité importante du trou permet de stopper les effets de l'érosion hydrique sur les surfaces aménagées ainsi que les effets indirects néfastes pour l'environnement des terres en aval (ensablement des points d'eau, alimentation du flux de ravinement).

Enfin, en permettant de récupérer des terres dénudées il va permettre aussi de réduire les défrichements sur les espaces boisés.



## Effets agro-économiques

L'aménagement en zaï agricole permet d'obtenir des rendements importants (souvent au-delà de 800 kg/ha) dès la première année sur des terres auparavant nues. Il génère donc une production supplémentaire qui renforce l'autonomie alimentaire des ménages et leur procure des recettes financières le cas échéant si les récoltes sont trop excédentaires.

L'aménagement en zaï forestier peut permettre de régénérer des bosquets qui auront des usages multiples à travers la consommation ou la commercialisation des produits forestiers (bois, fruits, feuilles, pharmacopée).

## Effets sociaux

Les productions engendrées par le zaï contribuent à assurer la sécurité alimentaire des ménages. En cas de surplus importants, une partie peut être commercialisée pour l'équipement du ménage, la scolarisation ou les frais de santé.

## Contraintes de réalisation

La promotion du zaï est délicate à mettre en oeuvre car elle soustrait une partie de la force de travail des familles aux activités de production alimentaires pour l'année.

La technique du zaï est particulièrement adaptée au contexte de forte pression foncière qu'on enregistre souvent dans des zones de forte dégradation des terres.

Des systèmes semi mécanisés ont également été développés via des charrues spéciales à traction animale. Ces systèmes sont encore peu vulgarisés mais permettraient d'aménager un ha avec 7 H/j.





### Les astuces pour réussir

Dans le cadre d'un aménagement de parcelle agricole à titre individuel, la contribution en main d'oeuvre du bénéficiaire est sa contrepartie à l'aménagement car il en tirera un usage exclusif par la suite : il n'est donc pas adapté de développer dans ce cas une approche de salariat de la main d'oeuvre, d'autant plus que le travail devra être refait chaque année.

L'investissement dans la technique du zaï sous-tend la disponibilité de fumier ou de compost en quantité suffisante et à la période de réalisation des poquets. Cette contrainte devra être prise en considération lors de la planification des activités car il faut prévoir au moins 3 tonnes de fumure organique par ha.

Le zaï n'est pas adaptés aux sols à texture très sableuse et dans les bas-fonds. Le diamètre du poquet sera plus important dans les sols gravillonnaires et poreux (40 cm) que dans les sols plus compact et argileux (15 cm).

Si la zone alentour est dénudée ou pentue, il est recommandé d'adjoindre un cordon pierreux en amont de la parcelle pour atténuer les effets du ruissellement amont (comblement trop rapide des trous de zaï).

Si les précipitations moyennes de la zone sont supérieures à 800 mm, la pratique du zaï est à proscrire.

### Durabilité

La pratique du zaï est très exigeante en main d'oeuvre. A partir de la deuxième année de culture on doit creuser de nouvelles cuvettes entre celles qui existent déjà puis revenir en troisième année sur les cuvettes de la première année jusqu'à ce que la fertilité globale atteigne peu à peu un stade permettant une mise en culture classique au bout de 5 années.

En revanche, sa réplication est simple dans la mesure où une fois la contrainte de fumier et de son transport résolue, elle ne nécessite quasiment que de la main d'oeuvre. De plus, la culture en poquets permet de diminuer les travaux de sarclage durant la saison de travaux des champs.

Plus globalement, en contribuant à restaurer la fertilité de terres jusque là abandonnées ou dénudées, le zaï contribue à l'instauration d'une gestion durable du patrimoine foncier agricole.

### Coût d'aménagement

Sur la base de l'acquisition de matériel individuel pour le creusage des trous et d'un moyen de transport du fumier, le coût d'aménagement à l'hectare sera de 75 Eruos en première année. Les années suivantes, aucun investissement spécifique n'est à prévoir.









### >> La récupération des terres encroûtées par la technique des demi-lunes

#### Principe

La demi-lune est une cuvette en forme de demi-cercle qui va récupérer les précipitations et les concentrer à un endroit où l'on souhaite faire des plantations. Les demi-lunes sont disposées selon les courbes de niveau, en quinconces pour récupérer le maximum d'eau et diminuer les effets d'érosion.

A l'intérieur de la cuvette on dépose de la fumure organique pour assurer une croissance optimale des plants.

Les demi- lunes sont réalisées sur des terrains avec une croûte en surface ou bien à l'intérieur de champs en zone aride. Elles sont généralement réalisées sur les terrains de faible pente (inférieure à 3 %).

#### La technique

On commence par déterminer les courbes de niveau des zones à aménager avec un écartement de 4m ( voire 6m en conditions très arides) avec des niveaux à eau et des triangles à pente.

Sur les lignes, à l'aide d'un compas, on trace des demi-cercles de 4m de diamètre perpendiculaires à la pente, l'ouverture du « croissant » orienté vers le haut de la pente. Chaque demi-cercle est espacé de 4m sur la même ligne. D'une ligne à l'autre on décale les demi- lunes pour qu'elles soient disposées en quinconces.

On creuse ensuite l'intérieur des demi-cercles sur 15 à 25 cm de profondeur. La terre arable de surface est mise de côté et la terre de déblai est déposée sur le bord aval du demi-cercle (à l'extérieur de la zone creusée) et compactée en un bourrelet.

A l'intérieur de la partie déblayée, on ameublir un peu le sol et on mélange la terre arable avec de la fumure organique (environ une brouette par demi-lune). La demi-lune est alors prête à être plantée, on en comptera ainsi environ 300 demi-lunes/ha.







Avec cette disposition en quinconces, la demie lune d'une surface d'environ 6 m<sup>2</sup> va recevoir l'eau d'un impluvium amont de 10m<sup>2</sup> (interligne 2m) voire plus selon l'écartement entre lignes (26m<sup>2</sup> avec interligne de 4m). Elle va ainsi concentrer l'eau localement alors que sans cet aménagement les pluies auraient été insuffisantes pour espérer de bons rendements.

On peut également faire des demi-lunes plus petites de 2m de diamètre et ajuster les écartements en conséquence (2m entre les lignes et entre les demies lunes). Plus les demi-lunes seront petites, plus le temps de traçage sera long à l'ha.

La technique des demi-lunes peut aussi être utilisée pour des reboisements. On réalisera alors des cuvettes plus profondes pour faciliter le développement racinaire des arbustes.

Les demi-lunes sans adjonction de fumure organique peuvent être utilisées pour régénérer des couverts herbacés à vocation pastorale.

On signalera qu'une technique mécanisée pour le creusement de demi-lunes existe (charrues de type Delfino) mais elle demande une logistique et des capacités d'investissement initiales assez importantes qui ne la rendent pas intéressante pour l'aménagement de petits champs ou bosquets au sein d'un village. Elle est plus indiquée pour les récupérations de terres dégradées à hauteur de plusieurs centaines d'hectares (les pâturages).

### Conditions de réalisation

La mise en oeuvre de demi-lunes est un exercice un peu technique qui va nécessiter une formation initiale et idéalement une visite de terrain de personnes utilisant déjà cette technique. Il faut au moins deux personnes pour réaliser les tracés dans les parcelles. Le matériel nécessaire est peu onéreux mais spécifique :

- Les lignes de niveau sont levées classiquement avec un triangle à pente et un niveau à eau. La levée doit être ici très précise car un défaut d'orientation des demies lunes de quelques dizaines de degrés réduit leur effet ;
- le demi cercle est tracé avec un compas rigide ou tout simplement avec une corde maintenue au centre du cercle à une extrémité et reliée à un clou de l'autre afin de tracer le demi-cercle ;
- un pic, une pioche et une pelle permettent de creuser la cuvette ;
- du matériel pour amener le fumier ou compost est nécessaire, ainsi qu'une bonne quantité de ces amendements ;
- Une forte mobilisation de main d'oeuvre est nécessaire mais le travail est moins pénible que le zaï.

Les demi-lunes étant de simples bourrelets de terre orientés, ils doivent être protégés en amont de ruissellement éventuel pour éviter leur comblement en cas de forte pluie. On les rencontre ainsi généralement associée à des cordons pierreux, à l'intérieur de champs affectés par la sécheresse.

Les demi-lunes « classiques » décrites ici conviennent donc pour des zones arides du Sahel (pas plus de 600mm de précipitations) et de faible pente. Sur les fortes pentes, le bourrelet devra être renforcé par des empierrements ou alors on fera appel à des techniques alternatives.

### Effets sur l'environnement

En améliorant le stockage de l'eau dans la cuvette, la demi-lune permet le développement de végétaux là où les précipitations et le terrain encroûté ne le permettraient pas auparavant. La strate herbacée et ligneuse peut ainsi réapparaître. Le stockage de l'eau dans les cuvettes contribue également à recharger la nappe phréatique par infiltration.

La présence de demi-lunes permet années après années une réapparition progressive de la strate herbacée dans les interlignes et il est fréquent que des ligneux se développent à proximité des bourrelets participant ainsi à son renforcement. Quand il tombe 400 mm de pluie, la demi-lune concentre effectivement l'équivalent de 800 mm grâce à l'impluvium en amont, ainsi elle contribue au retour d'une micro-faune.



## Effets agro-économiques

L'aménagement en demi-lunes permet d'obtenir des rendements importants (souvent au-delà de 800 kg/ha) dès la première année sur des terres qui avaient un déficit hydrique. Il génère donc une production supplémentaire qui renforce l'autonomie alimentaire des ménages voire leur procure des recettes financières substantielles.

L'aménagement en demi-lunes forestières ou de reconstitution du pâturage peut permettre de régénérer des herbages (rapidement) ou des bosquets (après au moins 4 ans) qui auront des usages multiples à travers la consommation, la pharmacopée ou la commercialisation des produits forestiers (bois, fruits, feuilles, racines, etc.).

## Effets sociaux

Les productions engendrées par les demi-lunes contribuent à assurer la sécurité alimentaire des ménages. En cas de surplus importants, une partie est commercialisée pour l'équipement du ménage, la scolarisation ou les frais de santé.

Plus globalement, en contribuant à restaurer la fertilité de terres jusque là abandonnées ou dénudées, elle permet l'instauration d'une gestion durable du patrimoine foncier malgré des conditions arides.

## Les astuces pour réussir

La principale difficulté est de bien orienter la « bouche » de la demi-lune bien perpendiculaire à la pente et ouverte vers l'amont. Si cela est mal fait, le ruissellement dégradera les ouvrages au détriment des plantations.

Creuser des demi-lunes sur des terrains trop pentus et/ou sans protection contre les forts ruissellements ne donnera pas de bons résultats.

C'est pourquoi lors de la construction, il faut prendre garde à implanter le bourrelet à l'extérieur du demi-cercle déblayé pour augmenter la surface cultivable ainsi que l'effet de rétention de l'ouvrage.

La réalisation de demi-lunes en quantité sous-tend la disponibilité de fumier ou de compost en quantité suffisante et à la période de réalisation des poquets. Cette contrainte devra être prise en considération lors de la planification des activités car il faut idéalement 9 tonnes de fumure organique par ha de demi-lunes.

Dans le cadre d'un aménagement de parcelle agricole à titre individuel, la contribution en main d'oeuvre du bénéficiaire est sa contrepartie à l'aménagement car il en tirera un usage exclusif par la suite : il n'est donc pas adapté de développer dans ce cas une approche de salariat de la main d'oeuvre, d'autant plus que le travail devra être refait chaque année.

## Durabilité

Selon la nature du sol, il faudra réfectionner plus ou moins régulièrement les demi-lunes au vu de l'affaissement du bourrelet.

Dans les terres agricoles, on reprend les ouvrages annuellement lors de la préparation des champs. On bénéficie donc à la fois d'une partie du déblai réalisé l'année précédente ainsi que des résidus d'intrants toujours présents dans la cuvette. Dans le cas des demi-lunes forestières, on rehausse au cas par cas le bourrelet à l'issue des fortes pluies.

Les demi-lunes demandent donc un travail annuel de reconstruction partielle mais leur réplique est simple dans la mesure où une fois la contrainte de fumier et de son transport résolue, elle ne nécessite que de la main d'oeuvre.

## Coût d'aménagement

Sur la base de l'acquisition de matériel individuel pour le creusage des cuvettes et d'une charrette gérée collectivement pour le transport du fumier, le coût d'aménagement à l'hectare sera de 75 Euros en première année. Les années suivantes, aucun investissement spécifique n'est à prévoir pendant au moins 5 ans.









### » La récupération des terres encroûtées par la technique des banquettes anti-érosives

#### Principe

Les banquettes anti-érosives sont des ouvrages de grande envergure (environ 80 mètres linéaires) destinés à récupérer les eaux de ruissellement de grands glacis. Pour ce faire de grandes cuvettes sont creusées et permettant ainsi de faciliter l'infiltration de l'eau en profondeur, de régénérer une flore sur des sols nus/glacifiés et de limiter les effets en aval des ruissellements sur les zones encroûtées. Elles sont adaptées à l'aménagement d'envergure de bassins versants afin de réduire des phénomènes de ravinement intense.

#### La technique

En premier lieu, il faut déterminer les lignes de pente sur les surfaces aménagées. L'aménagement en banquette se faisant sur plusieurs dizaines à centaines d'hectares contigus en général, il est en plus efficace de faire appel à des topographes pour quelques journées.

L'emplacement des banquettes est alors tracé : une partie rectiligne d'environ 60 m perpendiculaire à la pente assortie à chaque extrémité d'aillettes circulaires d'une dizaine de mètre chacune remontant vers l'amont.

Sur la même ligne de niveau, les banquettes sont espacées de 6 m. Chaque ligne de banquette est espacée environ de 30 m. Les banquettes sont disposées en quinconce de manière à recueillir le ruissellement de l'amont.

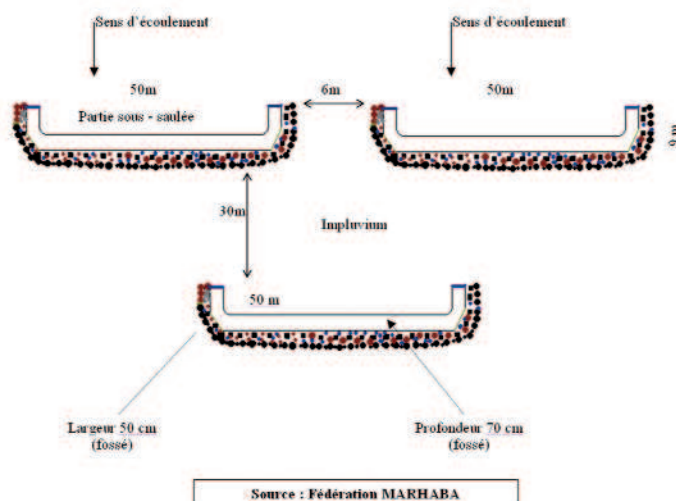
Le travail va ensuite consister à creuser la banquette : un bourrelet de terre fortement compactée d'une hauteur d'environ 70 cm sur 2 mètres de large est implanté en bordure aval des zones dessinées. Il forme donc une forme en « C » ouvert sur une longueur de 80 m. La terre est extraite de l'intérieur de la réalisation et aboutit alors à la formation d'une cuvette de grande surface (au moins 50 m de long sur 2 m de large).

Pour une seule banquette, il faut prévoir une équipe d'environ 8 personnes pendant une journée. En moyenne, une zone aménagée compte 6 ouvrages/ha (cas du projet Marhaba, 2006).

Quand la pluie va tomber sur les glacis, elle sera arrêtée dans les banquettes et stockée. Des semis directs dans la banquette (graminées et arbres locaux) sont pertinents car ils accéléreront la régénération du couvert végétal.







## Conditions de réalisation

En premier lieu, il faut identifier des surfaces importantes en glaciais au sein d'un bassin versant et s'entretenir avec les populations et les autorités (coutumières et publiques) sur la possibilité de les aménager (acceptabilité, statut foncier, etc.). La présence de grands oueds en phase d'élargissement permet de détecter les zones de glaciais prioritaires pour l'aménagement.

Comme les travaux doivent se réaliser sur plusieurs dizaines voire centaine d'hectares avec plusieurs dizaines de personnes, ils nécessitent d'excellentes capacités d'encadrement et de coordination. Il faut également prévoir :

- un matériel topographique avec une équipe de spécialistes en la matière pour effectuer les levés des lignes de pente (à louer);
- du matériel pour matérialiser le tracé des banquettes (décamètre, cordeau, pic pour scarification du sol) ;
- du matériel de terrassement adapté à des sols indurés (pics, pioches, pelles, brouettes, compacteur à main) ;
- de la main d'oeuvre en grande quantité (au moins 80 personnes par jour pour valoriser l'encadrement technique).



Afin de garantir la qualité des ouvrages, une formation technique initiale est nécessaire pour les opérateurs ainsi qu'une supervision technique régulière des chantiers.

Les banquettes ne sont pas adaptées pour des précipitations trop fortes (600 millimètres au maximum sinon il y a risque d'arrachement), ni aux trop fortes pentes (où on préférera des ouvrages empierrés ou des tranchées), ni aux sols sableux.

On réalise les banquettes uniquement en saison sèche. Plus elle est achevée tôt dans la saison sèche, plus l'effet de régénération herbacée sera intéressant (accumulation progressive de semences autochtones charriées par le vent dans la dépression de la cuvette).

## Effets sur l'environnement

Cet aménagement permet d'atténuer le ruissellement sur des surfaces fortement dénudées en conservant les sols. Dans la cuvette des banquettes se produit également une régénération de la strate herbacée voire ligneuse dès la première année. Ceci contribue à la réapparition de nouvelles espèces (herbacées et arbustives) qui colonisent peu à peu les interlignes des banquettes.



Chaque cuvette capte également le ruissellement de plusieurs milliers de m<sup>2</sup> : cela entraîne une infiltration de l'eau au bénéfice des végétaux, des micro-organismes et des nappes phréatiques.

De façon indirecte aussi, ces aménagements de surfaces dénudées permettent de protéger les formations (en aval) des effets d'un ruissellement intense. En fait, ces aménagements permettent de contenir l'élargissement des oueds, souvent responsables de l'ensablement des cours d'eau et de la destruction de formation arborées par ravinement.



## Effets économiques

De façon directe, la technique permet de récupérer des bandes de pâturage sur des espaces nus. Le gain immédiat pour les animaux de ces zones est appréciable mais représente peu en équivalent économique. On ne peut pas amortir l'investissement consacré à ces réalisations directement sur la parcelle.

Le principal intérêt économique réside dans la prévention d'effets néfastes (en aval) et très coûteux en réparation et dommages socio-économiques. En effet, les ravinements des grands glacis sont souvent à l'origine de ruissellement intense (des oueds) qui détruit des infrastructures routières (urbaines et rurales) et fait disparaître des portions entières de champs et jardins maraîchers et ensable des mares et des cours d'eau en contrebas. La prise en compte de ces éléments rend alors l'investissement intéressant sur le plan économique.

## Effets sociaux

Ces banquettes étant réalisées sur de grandes surfaces dénudées, elles ont souvent un statut foncier communautaire. Le bénéfice direct financier tiré de ces travaux étant quasiment nul et les travaux étant de très grande envergure, ce type d'action sur des centaines d'hectares nécessite un appui financier ou en nourriture des opérateurs.

Les ressources ainsi collectées par les équipes de travail, généralement en période sèche, permettent de résoudre les problèmes de soudure alimentaire (fréquents dans ces zones climatiques à cette période) et aux autres types de dépense (achat de médicaments, de biens de consommation, etc.). Ces banquettes vont ainsi contribuer ainsi à la sécurité alimentaire des ménages et au recul de l'exode rural en période sèche.

## Les astuces pour réussir

Ces aménagements étant réalisés sur de grandes surfaces sans effet économique direct et immédiat, il faut prévoir une contrepartie partielle au travail fournie par les opérateurs. Même si c'est pour le bien-être de leur terroir, il leur sera difficile de détourner les habitants de leurs activités agricoles, pastorales et rémunératrices habituelles pour participer gracieusement à ces travaux pénibles et de longue haleine.

Le traçage des lignes de niveau et l'orientation de la « bouche » de la banquette bien perpendiculaire à la pente et ouverte vers l'amont doivent être respectés avec la plus grande attention. Si cela est mal fait, le ruissellement dégradera les ouvrages très rapidement. Sur les terrains sableux, les banquettes ne sont pas adaptées : dans ces zones, il conviendra de travailler avec des empierrements.

Lors de la construction, il faut prendre garde à implanter le bourrelet à l'extérieur de la surface creusée de façon à maximiser la capacité de rétention de la banquette. La hauteur du bourrelet de 70 cm après creusement doit également se mesurer par rapport à la surface du sol initial (sol aval par exemple) : ce bourrelet après les pluies et tassements gardera alors une hauteur suffisante de l'ordre de 50 cm.

Compte tenu des volumes d'eau qui seront retenus par ces ouvrages, il faudra particulièrement bien tasser les talus, avec un compacteur manuel par exemple, pour éviter des ruptures en chaîne des banquettes en cas de pluie violente.

Enfin, vu le besoin de logistique et de main d'œuvre, il faudra bien calibrer les objectifs quantitatifs afin de disposer d'une main d'œuvre suffisante et le cas échéant de moyen de déplacement si les sites à aménager sont trop éloignés des sites d'habitation.

## Durabilité

Les banquettes correctement compactées gardent un effet de rétention pendant 5 ans maximum. Après ce délai la végétation spontanée ou réensemencée qui a poussé dans les impluviums et les entre-lignes aura été pérennisée.

Une fois réalisées, ces banquettes ne demandent pas d'entretien suivi mais un contrôle minimal de la divagation animale permet de limiter la détérioration des bourrelets par des animaux lourds et facilitera aussi le redémarrage de la végétation.

## Coût d'aménagement

Comme on travaille sur des surfaces importantes et contiguës, ce sont surtout les frais de main d'œuvre qui vont influencer sur le coût final.

En prenant en compte le coût du petit matériel, de l'encadrement, de la levée topographique et sur la base d'un dédommagement partiel des opérateurs volontaires, le coût avoisinera 140 Euros/ha (dont 2/3 d'appui financier ou alimentaire).









### » La récupération des terres de mangroves (désalinisation des rizières de mangroves)

#### Principe :

L'utilisation des bas-fonds inondables pour la culture du riz est traditionnelle dans les zones de mangroves du littoral Ouest africain (Guinée Bissau, Sénégal, Gambie, etc.). Les mangroves se localisent dans les plaines d'estuaire sur des sols alluvionnaires très riches. Leur mise en valeur est très délicate.

En effet, les propriétés physico-chimiques des mangroves favorisent des réactions chimiques réductrices et si ces propriétés sont modifiées (suite à la déforestation par exemple), on assiste alors à une oxydation intense qui dégage des composés acides pouvant conduire à la stérilisation complète des sols, les rendant par conséquent impropres à la culture du riz.

En Guinée Bissau, une technique traditionnelle de culture de riz, le système des « bolanhas », est utilisée pour maintenir la fertilité des terres. Cette technique traditionnelle consiste à réaliser une digue en terre dans le bas-fond d'un bras-mort lagunaire, en aval de la zone que l'on souhaite cultiver, de façon à empêcher les remontées superficielles de l'eau de mer et de permettre à l'eau de pluie d'assurer le lessivage qui réduirait la salinité de la partie amont réservée à la culture.

Cette technique de nos jours se trouve limitée d'une part, par la faiblesse des pluies qui ne permet plus un lessivage correct de ces zones par l'eau douce et d'autre part, par ses mécanismes traditionnels de drains (troncs creux d'arbres). Pour y remédier, l'ONG LVIA grâce au financement du programme CILSS/IREMLCD, a modernisé cette technique en utilisant des tuyaux en PVC, plus résistants et plus durables pour le drainage de l'eau salée. Cette technique améliorée permet de mettre en culture au bout de deux à trois années des rizières de mangroves auparavant salées.

#### Technique

- **Contrôle des flux d'eau** : Le procédé consiste à construire une digue de ceinture (barrage anti-sel) en terre. La hauteur et la longueur de la digue sont fonction de la superficie ciblée. Cette digue contrôle le niveau de l'eau et isole le terrain de l'influence de la remontée de l'eau salée. Il faudrait tenir compte dans la conception des barrages anti-sel de la spécificité des régions/zones.
- **Lessivage du sol** : Afin de permettre le lessivage par l'eau douce et d'éviter la rupture de la digue, deux, trois ou quatre zones de passage (drains) doivent être prévues. Ce drain était traditionnellement réalisé au moyen de troncs creux. Mais cette technique a été modernisée par l'utilisation des tuyaux en PVC de gros diamètres, plus résistants et plus durables. Les eaux de pluies vont lessiver progressivement le sel des couches superficielles en amont de la digue et l'aération du sol sera améliorée.
- **Entretien** : l'entretien de la digue et la gestion de l'eau sont les opérations majeures d'entretien. Ces opérations sont permanentes.







### Conditions de réalisations :

La construction ou réhabilitation des digues nécessite une grande quantité de main d'œuvre, autrement dit, elle repose donc sur une organisation familiale ou communautaire permettant de mobiliser un grand nombre de personnes parfois dans plusieurs villages. Il faudrait au préalable aussi s'assurer d'une bonne adhésion des parties prenantes (consensus, statut foncier, etc.). En plus de cette contrainte, il faut prévoir du matériel et du food for work.

### Effet sur l'environnement :

Le système de bolanhas vise à se substituer aux cultures sur brûlis de la forêt environnante. Il participe donc au maintien des forêts ainsi que de leur fine couche fertile. La productivité d'une bolanha en riz permis d'épargner au moins le double de sa surface en brûlis.

Diminution de la déforestation des terres hautes, et récupération de terres dégradées par salinisation avec la réapparition d'herbes.

### Effets agro-économiques :

- Accroissement de la superficie cultivable et amélioration de la production de riz ;
- Amélioration des revenus et réduction de la vulnérabilité des ménages par rapport aux fluctuations des prix aux producteurs des noix de cajou.

### Effet social :

Le principal intérêt est la production du riz de bolanha qui présente l'avantage d'un meilleur rendement à l'hectare. Cela contribue à la sécurité alimentaire (production du riz pour l'alimentation) des ménages ruraux en question. Les surfaces récupérées ont souvent un statut foncier communautaire et les travaux de construction des digues nécessitent des actions de concertation et de planification.

Cela renforce par conséquent les capacités organisationnelles des populations et contribuent également à renforcer les liens sociaux du groupe.

### Durabilité :

Les conditions de durabilité de la récupération des rizières de mangroves sont doubles :

- D'une part, la rentabilité de ce système de production par rapport aux autres options productives disponibles ;
- D'autre part, les conditions sociales et organisationnelles sont déterminantes. En effet, l'aménagement des digues demande une grande quantité de travail collectif, non seulement pour sa réalisation, mais également pour son entretien régulier. Faute de main d'œuvre suffisante ou d'organisation sociale efficace pour garantir le travail collectif, les digues perdent rapidement leur fonction et les teneurs en sel des terres augmentent, empêchant ainsi la poursuite de la riziculture.



### Coût :

En tenant compte du matériel communautaire (pelle, pioche, etc.), des tuyaux PVC de grand diamètre (2 à 3 par rizières de mangroves selon la longueur de la digue), le coût moyen par digue est estimée à 1 250 000 FCFA. Ce coût ne tient pas compte de la main d'œuvre. Prévoir aussi du Food for Work. (Travail contre nourriture)





## >> Le reboisement

### Principe :

En matière de lutte contre la désertification au Sahel, le reboisement est sans nul doute l'action la plus évidente pour protéger et reconstituer un environnement dénudé. Un reboisement artificiel peut être réalisé par semis direct et /ou par plantation.

Dans les projets LCD, le reboisement consiste à des plantations dans des espaces dénudés, dans les champs, les mises en défens, les espaces protégés par des haies vives, les bois sacrés, le long des diguettes, les lieux publics, etc. Le reboisement peut être collectif/communautaire, individuel ou familial.

### Technique de plantation

Les micro-projets de plantation passent par l'exécution d'opérations successives : choix des sites (contraintes géographiques, pédologiques et foncières), mise en place du matériel nécessaire à la plantation, autoproduction des plants en pépinière ou achat de plants, mise en terre des plants, suivi et entretien des plantations. Une attention particulière sera accordée aux opérations suivantes :

- **Trouaison** : creuser des trous de plantation de 60 cm x 60 cm et 50 cm de profondeur ;
- **Période de plantation/mise en terre des plants** : Au Sahel, la meilleure période de plantation reste la saison pluvieuse (juin-juillet) afin que les arbres puissent survivre sans un arrosage ultérieur. On peut introduire des mesures de facilitation (cordons pierreux, demi-lunes, tranchées..) pour augmenter la capacité de rétention d'eau du sol. Néanmoins si on dispose de source suffisante d'eau, on peut planter à tout moment pendant l'année;
- **Densité de plantation et choix des plants** : les écartements conseillés vont de 4 m x 4m à 8m x 8m en fonction de la fertilité des sols;
- **Suivi et entretien** : Être très présent les premières semaines. Le développement des plantes sera fonction des soins ultérieurs ( désherbage, élagage, paillage, arrosage, lutte contre les feux de brousse et la divagation des animaux).

Il faut également préparer en avance les matériaux et l'équipement nécessaire à la plantation.





## Conditions de réalisations

Pour réussir un reboisement de petite envergure (communautaire, individuel, etc.) il faut :

- Se concerter avec les populations pour cibler les espèces à reboiser et en rapport avec leurs besoins (espèces forestières, fourragères ou espèces fruitières..)
- Assurer une formation technique en techniques de reboisement ;
- Disposer d'informations biophysiques, sur les essences à planter, les normes admises et sur la tenure foncière du site de reboisement;
- Choisir la période appropriée car la plantation doit intervenir à temps, dès que la quantité d'eau tombée est jugée satisfaisante et en fonction des connaissances locales ;
- Tenir compte des facteurs socio-économiques qui jouent un rôle majeur dans la réussite des reboisements : Disponibilité de main d'oeuvre et de petit matériel (pelle, pioche, seaux, corde, etc.), distance de la plantation par rapport à la pépinière et au village, disponibilité d'un point d'eau, stratégie de suivi et d'entretien après la plantation/surveillance motivée, niveau de revenus générés et partage des revenus, droits fonciers auxquels les bénéficiaires peuvent prétendre ;
- Favoriser les plantations individuelles ou familiales qui donnent de meilleurs résultats (taux de survie des arbres plus élevé) par rapport aux plantations communautaires.

## Effets sur l'environnement :

Les effets écologiques sont difficilement quantifiables à court terme. Néanmoins il y a la reconstitution / régénération biologique des terres dénudées et encroûtées, la diminution du ruissellement, l'amélioration de la vie de la faune résiduelle et le retour d'espèces, l'existence d'un brise-vent, la séquestration du carbone, l'amélioration de l'infiltration de l'eau et la remontée d'éléments nutritifs des profondeurs du sol vers la surface



## Effets économiques :

- Production de bois de feu et d'oeuvre ;
- produits forestiers non ligneux pour les ménages (fruits, teintures, pharmacopée) et fourrage pour les animaux.

A titre d'exemple et dans le cas d'une plantation d'eucalyptus, l'investissement économique initial peut être récupéré dès la première année d'exploitation, soit après 3 à 4 ans de croissance des arbres. Un manguiers adulte produit en moyenne 400 Kg/fruits/an.



## Effets sociaux :

Les travaux de reboisement nécessitent des actions de concertation et de planification. Cela renforce la solidarité et la cohésion sociale au niveau des villages et inter-villages ;

Amélioration des conditions de vie notamment la réduction de la vitesse des vents et tout son corollaire de dégâts ;

Accroissement des capacités techniques, organisationnelles et logistiques des populations ;



## Durabilité

La durabilité des reboisements dépend de plusieurs facteurs :

- La rentabilité économique ;
- Statut foncier/conflits ;
- Non prise en compte des besoins des bénéficiaires ;
- Forme de plantation (haies vives/brise vent, limite de terres de culture, etc.)
- Absence de culture/familiarité de plantation d'espèces forestières;
- Capacité d'organisation individuelle, collective ou associative

## Coût

Au Sahel, un hectare reboisé coûte au moins 200 000 FCFA. Le coût d'une pépinière (puits/forage exclu) est de 500 000 FCFA à 1 200 000 FCFA. Le coût d'achat des essences forestières varie de 50 à 150 FCFA. Quant aux plantes fruitières les prix d'achat varient entre 750 à 1 500 FCFA.









## » La régénération naturelle assistée et la mise en défens

### Principe

La régénération naturelle assistée (RNA) est un ensemble d'interventions qui consiste à protéger et à entretenir la croissance des espèces locales à valeur économique, sociale et culturelle reconnue. La régénération assistée des espèces locales s'applique en agriculture, en élevage, en foresterie et en lutte anti-érosive.

Quant à la mise en défens, elle consiste à soustraire de toute forme d'exploitation un espace pendant une période donnée pour que les ressources de cet espace se régénèrent. La mise en défens peut être soit fermée (barrière) ou ouverte (sous contrôle ou surveillance). Elle est surtout appliquée pour la préservation ou la réhabilitation des espaces forestiers et pastoraux.

### Principe

- La régénération naturelle assistée : Sa mise en oeuvre est simple et passe par :
- L'inventaire des espèces ligneuses existantes (tri des espèces d'arbres, observation de la souche), recherche et identification des jeunes pousses ;
- La sélection des essences et sujets à protéger : 25 pieds adultes à l'hectare et 60 à 80 pieds de jeunes pousses ou rejets à l'hectare ;
- Le marquage/repérage (peinture, piquets, etc.) des sujets sélectionnés ;
- La protection et l'entretien (haie morte, taille/élagage, creusage de demi-lunes) autour des jeunes plants.

Mise en défens : Elle se fait par :

- Une délimitation par cheminement des limites afin d'avoir une idée de l'emprise spatiale ;
- La matérialisation des limites (peinture, pancartes, etc.) ;
- L'ouverture des pare-feux autour du périmètre ;
- La protection et l'enrichissement par la plantation d'espèces utiles ;
- Le gardiennage (organisation pour la surveillance, etc.).







### Conditions de réalisation

- Bien cibler les espaces à aménager (tenure foncière, capacité de surveillance des zones) ;
- Bien définir avec les populations les espèces à régénérer et le bénéfice attendu (fourrage, bois de chauffe, fertilité)
- Une formation sur les méthodes de RNA et la gestion des forêts communautaire est nécessaire ;
- Mise à disposition d'un petit matériel adapté (coupe-coupe, sécateur, pioche, pelle, corde, etc.) ;
- Pour la mise en défens, mise en place d'un comité de gestion et édicition de règles simples (par consensus) de gestion entre les différents utilisateurs de la



ressource. Prévoir du petit matériel et sur les terres fortement dégradées, la régénération peut être accélérée par des plantations d'arbres ou semis directs d'espèces herbacées et des mesures anti-érosives.

### Effets sur l'environnement

- sols restaurés, boisés et protégés (contribution au rétablissement de la fertilité des sols) ;
- Développement harmonieux, des espèces forestières locales ;
- Préservation de la biodiversité, amélioration de l'infiltration, reconstitution du couvert herbacé, retour d'espèces animales et végétales disparues par reconstitution d'habitats

### Effets économiques

disponibilité de fourrage présence d'arbres locaux utiles (bois de service, fruits, pharmacopée..).

### Effet social

l'exploitation des produits forestiers ligneux et non ligneux permet aux populations de satisfaire certains besoins (revenus, complément alimentaire). Les revenus générés sont souvent réinvestis dans l'exploitation familiale. Les mises en défens ont généralement un statut communautaire. Le tissu organisationnel se trouve renforcé par la mise en place des comités de gestion autour des ressources naturelles partagées.

### Durabilité

- La régénération naturelle assistée (RNA) : C'est une activité très simple et il n'y a pas non plus de difficulté technique particulière. Sa réplication est simple et généralement la RNA est pratiquée dans les terroirs agricoles (champs de cultures) et les espèces épargnées ont un intérêt socio-économique (nééré, karité, etc.)
- Mise en défens : Sa mise en oeuvre est assez simple. Les principales menaces des mises à défens (forêts communautaires/villageoises) pourront venir du non respect des règles édictées (par consensus) de gestion entre les différents utilisateurs de la ressource.

La durabilité dépend essentiellement du bon fonctionnement du comité de gestion et de la cohésion des acteurs autour du consensus sur la préservation de la mise en défens (absence de conflits d'intérêts dans l'utilisation de l'espace mis en défens).

### Coût

Ce sont des activités entièrement réalisables par les populations (faible coût d'investissement). Prévoir le coût du petit matériel : coupe-coupe, sécateur, pioche, pelle, corde, des panneaux de signalisation et le coût de la formation





### » La lutte contre l'ensablement (fixation des dunes )

#### Principe

Le principe consiste à stabiliser le sable mouvant. L'objectif visé par cette stabilisation est d'une part d'éteindre la source de sables et d'autre part d'empêcher au sable de se déplacer épargnant du même coup l'ensablement des terres et des infrastructures.

#### Technique

Il existe plusieurs techniques pour lutter contre l'ensablement. Ces techniques combinent deux grands procédés : la lutte mécanique et la lutte biologique. Ici est décrite les méthodes les plus répandues au sahel :

##### **Méthodes mécaniques (fixation mécanique)**

La méthode mécanique consiste à stabiliser le mouvement des dunes en établissant un réseau de protection contre le transport de sable éolien par la mise en place d'un clayonnage. Le clayonnage peut être linéaire ou cloisonné. Le clayonnage linéaire ou palissade non cloisonnée est utilisée généralement dans la protection des infrastructures menacées d'ensablement. Cette méthode permet de stopper et d'empêcher le mouvement du sable. Le clayonnage cloisonné est utilisé pour stabiliser les dunes vives. C'est un maillage de palissades appelées claies. Ces claies sont de formes carrés, rectangles ou losanges et leurs dimensions sont variables en fonction des mouvements des dunes mobiles (20m x 20m, 30m x 30m, 40m x 40m). D'une longueur qui varie entre 900 ml/ha à 2000 ml/ha, elles ont une hauteur apparente variable d'environ 1 à 1,20m Le clayonnage est réalisé avec du matériel végétal inerte (*Leptadenia pyrotechnica*, *calotropis procera*, *Euphorbia balsamifera*, *Guiera senegalensis*, feuilles de palmiers, branches d'épineux, etc.). Le choix des matériaux dépend du coût, de la spécificité de la zone et des facilités d'approvisionnement. Le clayonnage peut être réalisé aussi avec une grille synthétique (polyéthylène, film plastique, etc.).

Le clayonnage limite le déplacement du sable à l'intérieur du quadrillage et permet ainsi la régénération du couvert végétal. Il joue aussi le rôle de brise vent jusqu'à ce que les arbres plantés puissent assurer cette fonction.





## Méthodes biologiques (fixation biologique)

La méthode biologique intervient après la méthode mécanique. Elle consiste à planter des arbres entre les claies. A cause de leur durée de vie limitée, les matériaux inertes de fixation des dunes ne peuvent pas assurer une protection pérenne. C'est alors l'intervention biologique qui assure la continuité de la fixation après l'usure des matériaux inertes. L'installation d'un couvert végétal à travers la plantation d'arbres ou la mise en défens doit aussi utiliser les meilleures espèces adaptées aux conditions écologiques de la zone à traiter, à des coûts réduits (de la pépinière, à la plantation et à l'entretien).

A titre indicatif, les espèces les plus utilisées pour la fixation des dunes au Sahel sont les suivantes : *Panicum turgidum*, *Prosopis juliflora*, *Zizyphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Acacia Sénégal*, *Acacia radiana*, *Parkinsonia aculeata*, *Filao* (*Casuarina equisetifolia*), *Eucalyptus camaldulensis*

## Suivi et entretien

Après la fixation mécanique et biologique, il faut assurer une surveillance et l'entretien : gardiennage, réparation des dégâts occasionnés par les animaux, les hommes et les grands vents, arrosage si possible, regarnis, etc..

## Conditions de réalisations

- Bonne connaissance des facteurs écologiques et de la dynamique éolienne de la zone à traiter ;
- L'importance socio-économique du site à protéger, les retombées ;
- Tenir compte des besoins des populations et surtout leur degré de motivation à participer ;
- Statut foncier des sites à protéger ;
- Assurer une formation technique ;
- Le coût de l'intervention ;
- Stratégie de suivi et d'entretien après les opérations

## Effets sur l'environnement



- Stabilisation des dunes et restauration d'une végétation adaptée au milieu ;
- Amélioration de la fertilité des sols
- Certaines espèces comme le filao a une forte capacité de fixation d'azote comme les légumineuses et contribue grandement à la séquestration du carbone.

permet d'avoir du compost en continu. Ce système est utile au cas où on a une activité maraîchère toute l'année.

## Effets sociaux

- La fixation des dunes améliore les conditions de vie du milieu favorisant ainsi une sédentarisation et une transformation de la structure de l'habitat. Du coup, les populations nomades se sédentarisent de plus en plus ;
- Protection des infrastructures socio-économique base (forages/puits, écoles, pistes/routes,) ;

- Sur le plan organisationnel, il y a l'émergence d'un nouveau pôle (dynamique organisationnelle) de décision qui s'affirme de plus en plus à côté des structures classiques. Cela renforce la solidarité et la cohésion sociale au niveau des villages et terroirs.

## Effets économiques

- Amélioration de la fertilité des terres et protection des sites de production (cuvettes maraîchères ; mares, Oasis, oueds, etc..) ;
- Amélioration des pâturages dunaires ;
- Production de bois de feu et de service

## Durabilité

la durabilité dépend de plusieurs facteurs :

- Les objectifs et de la valeur du site à protéger ;
- Non prise en compte des besoins des bénéficiaires. Il faudrait une meilleure conciliation entre les objectifs et les préoccupations des
- Statut foncier, conflits entre les utilisateurs de la zone,
- Stratégie de suivi et d'entretien

## Coût d'aménagement

Ce sont les coûts de réalisation des palissades et des claies, des coûts de plantation (production ou achat des plants), de main d'œuvre (appui financier ou alimentaire), de petit matériel, frais de formation et d'encadrement.





## >> La stabilisation des ravines (traitement par digues filtrantes)

### Principe

Le ravinement est une des formes la plus manifeste de l'érosion. Pour arrêter la vitesse de progression de l'érosion ou s'opposer aux contraintes érosives et hydrologiques provoquées par les pluies intenses ou les écoulements rapides, figure en bonne place la stabilisation des ravines par l'aménagement de digues filtrantes. Les digues filtrantes sont des dispositifs anti-érosifs construits en travers des ravines perpendiculairement au sens d'écoulement afin d'une part de freiner les crues lors des pluies importantes (lutte contre l'érosion) et d'autre part, de favoriser l'infiltration des eaux et la sédimentation de particules solides en amont de la digue sur une surface plus importante.

### Technique

- Choix de l'emplacement de la digue : la digue filtrante doit être installée sur une ligne où le relief est peu marqué, c'est-à-dire dans la zone peu profonde et large de la ravine.
- Levés topographiques : Pour une digue d'épandage des eaux de ruissellement d'un bassin versant, il faut tracer la courbe de niveau pour aménager l'ouvrage.

Dans le cas du traitement de ravine, les dimensions de la digue doivent être matérialisées par des piquets en suivant les étapes suivantes :

- Planter un piquet sur une des rives de la ravine puis tendre une ficelle de manière horizontale jusqu'à l'autre rive
- Implanter d'autres piquets tous les 5 à 10 mètres selon la largeur de la ravine de manière à conserver la ficelle horizontale ;
- Disposer au niveau de chaque piquet une pierre à 50 cm en amont et une pierre à deux fois la hauteur du piquet en aval ;
- Tracer une ligne afin de joindre les différentes pierres. Cette ligne matérialise les limites de la base de la digue.
- Installation de la digue filtrante ;
- Creuser la zone d'encrage (20 cm de profondeur) ;
- Mettre une couche de gravier dans la tranchée ;
- Remplir ensuite de blocs de pierres jusqu'à la crête de manière à avoir une pente de 1 sur 2 ;
- Bien renforcer le dessus avec de grosses pierres ;
- Réaliser un bassin de dissipation au niveau du lit de la ravine en disposant à l'aval des blocs de pierres ;
- Confectionner des ailes d'environ 5 à 10 m de long aux extrémités de la digue.





## Les conditions de réalisation

D'abord, il faut :

- Identifier les surfaces stratégiques du bassin versant à traiter et encourager l'aménagement global du bassin versant ;
- Disposer de données géomorphologiques et biophysiques sur la zone affectée et à traiter.
- Prévoir des aménagements CES/DRS dans la zone amont en vue de réduire la vitesse du ruissellement venant de la hauteur du bassin versant ;
- Utiliser des espèces végétales à la place de la digue en pierres en cas d'absence ou d'insuffisance de pierres ;
- Discuter avec les populations sur la nécessité l'urgence et la possibilité de les aménager (statut foncier, etc.) ;
- Repérer les grandes entailles en perpétuel élargissement. Ceci permet de cibler les zones prioritaires à stabiliser ;
- Tenir des séances de formation pour capaciter les populations et garantir par delà la qualité des ouvrages ;
- Disposer d'une main d'oeuvre suffisante (prévoir du food for work).
- Disposer d'une logistique en topographie et des spécialistes en la matière pour conduire les mesures , faire les tracés et identifier l'emplacement des ouvrages ;
- Disposer du matériel approprié (pics, pelles, pioches, barres à mine, compacteur à la main, brouettes, etc.) ;
- Peut être utilisée en zone sahélo-soudanienne à pluviométrie comprise entre 600 et 1000 mm.

## Effets sur l'environnement

- Réduction de l'érosion hydrique ;
- Favorise la sédimentation et l'infiltration à l'amont de l'ouvrage
- Récupération des terres dégradées par apports de matière végétale par le ruissellement ;
- Régénération biologique des terres dégradées

## Effets sociaux

Il y a également le renforcement de la solidarité et de la cohésion sociale au niveau du village ou inter-village, l'accroissement des capacités techniques, organisationnelles et logistiques des populations en question.



## Effets économiques

La stabilisation des ravines favorise l'alimentation hydrique des cultures et la fertilité des sols (Accroissement des superficies cultivables). Ainsi la possibilité d'une agriculture performante est créée avec l'amélioration de l'alimentation.

## Durabilité

La participation, mobilisation et coopération de la population est un gage de réussite dans la mise en place d'ouvrages de stabilisation des ravines. Elle garantit le suivi et l'entretien des ouvrages réalisés. Un partage équitable des bénéfices découlant de la mise en place des ouvrages de correction contribue également à la motivation et à l'engagement des populations de façon pérenne.

Le statut foncier doit être bien maîtrisé avec tout son corollaire d'interrelations et d'implications. Les ouvrages individuels ou familiaux sont plus durables, mieux réalisés et entretenus et également leurs rendements plus élevés.

## Coût d'aménagement

Ce sont surtout les frais de main d'oeuvre, d'appui financier ou alimentaire, prestation de services topographiques, location de camion pour le ramassage de pierres, du coût de la formation du matériel et d'encadrement. Compte tenu de la spécificité de l'activité, la contribution de la population doit se limiter à la main d'oeuvre non qualifiée.

La construction de ces ouvrages doit également être encadrée par une personne expérimentée.





## » La digue de cultures de décrue

### Principe

C'est une technique traditionnelle utilisée dans la zone saharo-sahélienne. La technique a été améliorée grâce à l'intervention des projets de développement. L'objectif de la digue est de stocker l'eau de ruissellement ou d'un oued pour l'obliger à s'infiltrer. La terre en amont bien humidifiée est mise en culture. L'agriculture de décrue se déroule en fin de saison des pluies

### Technique

La technique traditionnelle consiste à construire une digue, une simple levée de terre compactée (ancrée dans le sol) perpendiculaire à l'axe de ruissellement ou d'écoulement. La hauteur de la digue peut atteindre 3 m et sa longueur plusieurs dizaines de mètres.

La digue moderne est empierrée à la base et équipée d'un déversoir et un ouvrage de vidange pour permettre l'évacuation lente de l'eau de la retenue et assure entre autre un rôle de sécurité de la digue en cas de risque de submersion.

### Conditions de réalisations

- Disponibilité de main d'oeuvre ;
- Prise en compte et maîtrise des enjeux socio-fonciers du site ;
- Appui en petit matériel (pelles, pioches, brouettes) et dans certains cas faire intervenir du matériel de terrassement (bulldozer, etc..). Les investissements à consentir dépendent de la topographie du terrain et du potentiel de la surface à cultiver ;
- L'aménagement des digues peut être individuel, familial ou collectif ;
- A ne pas réaliser dans les oueds principaux ;
- On la réalise en général dans des dépressions existantes, dont les alentours sont des glakis.





## Effets sur l'environnement

- Diminution du ruissellement en aval, comblement des ravines des oueds (dépôts de limon, fertilité) ;
- Récupération de terres et augmentation de l'infiltration ;
- Reconstitution progressive en aval de la strate herbacée.



## Effets agro- économiques

- Accroissement de la superficie cultivable ;
- Amélioration de la production agricole (la production minimale peut atteindre 400 kg/ha) ;
- Disponibilité de l'eau pour les hommes et le bétail.

## Effets sociaux

- Amélioration de la sécurité alimentaire ;
- Sédentarisation de la population ;
- Sécurisation des terres communautaires, familiales ou individuelles



## Durabilité

La durabilité de l'aménagement dépend de la disponibilité de la main d'oeuvre pour l'entretien et la réparation annuelle des digues et surtout de l'organisation individuelle ou collective. La durée de vie d'une digue sans ouvrage de vidange est de trois années maximum.

## Coût

L'utilisation du compost dans les champs permet d'obtenir des gains de rendements très importants d'au moins +50%, notamment si cela est associé à des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux). Les gains engendrés permettent de recouvrir en 2 ou 3 années l'investissement.





## » Quelques approches développées dans le cadre des projets l'IREMLCD... Pour assurer plus d'efficacité et de durabilité

### 1) Une nouvelle approche de reboisement : « Le reboisement par contrat »

#### Contexte

Face aux échecs des reboisements classiques comme celui du bois de village et les approches collectives de reboisement, SOS SAHEL International, Burkina Faso a introduit depuis 2001, l'approche « reboisement par contrat » dans le cadre de ces projets. Cette approche a été utilisée dans la mise en oeuvre du projet « Gestion durable des Ressources Naturelles dans quinze (15) villages des départements de Tikaré et Rouko, Burkina Faso (2006-2008), cofinancé par le CILSS/IREMLCD, l'Union Européenne, Europe Echange et SOS Sahel. Cette approche s'inscrit dans l'objectif de restaurer et préserver l'environnement en reboisant les espaces déboisés et en luttant contre la disparition de certaines espèces à travers la plantation des arbres.

Cette démarche privilégie un engagement individuel ou collectif, qui part du principe que tout producteur intéressé s'investit dans le reboisement par ses propres moyens (suivi/entretien). Il est ensuite récompensé de ses efforts au bout de deux ans. Les arbres obtenus restent la propriété du planteur ou des planteurs. Le projet investit sur des résultats et le bénéficiaire est doublement récompensé (gain financier et parc forestier).

#### Description de l'approche

Cette approche consiste à :

- Mettre en place d'un fonds prévisionnel qui servira à payer des primes d'encouragement au bout de deux ans ;
- Informer et sensibiliser les paysans afin d'identifier les candidats ;
- Capaciter les candidats (formation technique en techniques de plantation et en protection des végétaux, etc) ;
- Etablir et signer un contrat entre le candidat planteur et le projet ;
- Définir des critères d'évaluation et établir des primes sont de manière consensuelle.

A ce niveau, l'approche agro-forestière au niveau des champs est privilégiée : plantation de karité, néré, manguier, goyavier, *Acacia albida*, *Acacia senegal*, etc. ;

- Mettre en place un comité de comptage pour faciliter l'activité. Ce comité met en place des équipes de comptage.

Chaque équipe doit avoir un représentant du village et 2 représentants de 2 villages différents. Chaque équipe de comptage s'organise en sa manière pour le comptage dans les champs. Le compte se fait en présence du planteur qui ne fait pas partie de l'équipe de comptage ;

- Payer enfin les primes de reboisement en fonction des plants vivants au bout des deux ans fixés de concert entre les producteurs et le projet.

#### Résultats

Cette approche a permis d'améliorer considérablement le taux de survie des plants (70 %) alors que le taux de survie est d'environ 10 % avec l'approche classique. En effet, sur 15 000 arbres plantés

et entretenus par 62 producteurs, 14 032 plants de différentes espèces ont survécus, soit 93,54%. 2 625 025 FCFA (4 002 euros) de primes ont été payées. Le reboisement par contrat a renforcé la responsabilisation des populations face au reboisement car il ne s'agit pas seulement de mettre le plant en terre mais de l'entretenir. A Raka un promoteur fait garder ces plants par sa fille comme on en fait pour le troupeau.

En outre, le nombre de promoteurs adeptes du reboisement par contrat augmente de façon continue. Il faut retenir également que le taux de succès élevé découle du principe de responsabiliser pleinement les individus et les ménages dans la plantation et l'entretien des arbres. Force est de reconnaître que le reboisement par contrat a engendré une incidence très forte au niveau des comportements des populations à l'endroit de leur environnement de part les revenus, l'amélioration des rendements, les autres bénéfices qu'elles tirent de sa reconstitution et de sa valorisation.

Toutefois, il faut souligner que le problème d'eau pour arroser certains arbustes et la divagation des animaux restent des préoccupations qui contribuent à limiter les efforts des acteurs dans ce domaine.





## Conditions de succès

- Engagement volontaire, responsabilisation;
- Les règles d'évaluation sont connues dès le départ ;
- Libre choix des espèces à planter
- Formation technique
- Fonctionnement adéquat du comité



## 2) L'autofinancement des comités de gestions à la base : une approche qui facilité l'appropriation et assure la durabilité

### Contexte

La durabilité des acquis des projets LCD a été dans certains cas très limitée d'une part par la faiblesse organisationnelle des comités de gestion mis en place et d'autre part par l'absence d'une stratégie d'autofinancement. Après la clôture des projets, les comités de gestion ne fonctionnent plus et les équipements et le matériel acquis se détériorent et ne sont plus renouvelés. La conséquence majeure de cet état de fait est la difficulté de poursuivre.

les activités. Ainsi donc, les populations et les ONG sont à la recherche perpétuelle de nouveaux financements pour acquérir de nouveau matériel pour poursuivre les activités. Au Burkina Faso, L'Association Nong-Taaba (ANTD) n'a pas échappé à cette réalité. Au cours des huit dernières années, elle a eu des expériences mitigées sur la gestion du matériel acquis sur plusieurs financements. Cependant, dans le cadre d'un financement de l'IREMLCD pour la récupération de la fertilité des sols, elle a mis en place un mode innovant d'autogestion du matériel par les comités de gestion issus des bénéficiaires du projet.

### Description de l'approche

L'association s'est appuyée sur des comités de gestion pour la mise en oeuvre de son projet. Jusque là cette approche est assez classique afin d'organiser au niveau local la mise en oeuvre des actions du projet. Là où l'ANTD a innové a été de discuter avec les bénéficiaires de la manière de s'assurer que le matériel mis à disposition par le projet puisse être géré à long terme et évité les écueils connus auparavant (perte de matériel, dégradation sans réparation, utilisation à d'autres fins que le projet, etc.)

## Résultats

Cela a abouti à la définition de règles de gestion du matériel du projet et d'organisation d'un système de redevance pour ceux qui souhaite utiliser le petit matériel du projet. Les règles sont simples :

- le matériel est rassemblé dans un lieu commun et inventorié avec un registre entrée/sortie géré par le trésorier du comité de gestion ;
- si une personne utilise le matériel dans le cadre de la mise en œuvre des activités du projet, elle doit s'enregistrer et l'utilise gracieusement ;
- si l'usage du matériel est à titre privé autre que pour le projet, elle doit verser une redevance au comité de gestion selon la nature de l'objet emprunté. Le versement de cette contribution est réglé en argent ou en nature (assiétés de mil, etc.) ;
- le comité collecte ces redevances et constitue un fonds de roulement qui permet l'entretien du matériel.

### Les limites de cette approche

- Gestion centralisée des fonds des comités par l'ONG ;
- Après trois ans de projet, le petit matériel (pelle, pioche, fourche) est très usé voir hors d'usage ;
- Le système ne permet pas un renouvellement du matériel total mais il permet toutefois un entretien régulier et donne un contenu « concret » au travail des comités de gestion (souvent réduit à des relais consultatifs locaux par les microprojets).

## 3) Utilisation de l'approche bassin versant pour l'aménagement et la protection d'une mare.

### Contexte

La mare de Tafagou est située à 305 Km au nord-ouest de Niamey dans la région de Tillabéry (Niger). La commune rurale du Gorouol dans laquelle se situe le terroir de Tafagou s'étend aux confins des frontières du Mali et du Burkina Faso et est communément appelée Téra-nord par les partenaires au développement. Le terroir de Tafagou est occupé par une population du groupe Doun farak farak IV qui est dispersée sur la bande entre Dolbel – Kourki sur une superficie de 100 km<sup>2</sup> environ mais avec une densité plus élevée dans le secteur de Tondi Kadia à Tafagou. Cette population est estimée à cinq mille (5 000) habitants.

Autrefois semi permanente avec un bassin versant boisé et riche en diversité biologique, la mare de Tafagou arrivait à subvenir aux besoins hydriques des pasteurs nomades Doun Farak Farak IV de l'ethnie Touareg Kel Tamasheq pendant au moins six mois de l'année. Ce qui du reste évitait la descente précoce des animaux vers la vallée du Gorouol où se pratiquent des cultures de décrues et limitait ainsi les conflits entre agriculteurs et éleveurs. Malheureusement les sécheresses récurrentes, l'érosion hydrique et la déforestation du bassin versant ont entraîné la perte de la capacité de rétention du réservoir de la mare de Tafagou qui est une terre humide (Sahel) pour les animaux.





## Description de l'approche

Face ce constat, l'ONG BOGOU avec l'appui du CILSS a entrepris son aménagement. Les travaux de restauration consistaient à :

- Traiter le bassin versant de la mare par des actions mécaniques (récupération de la partie glacifiée par des banquettes, demi-lunes) ;
- Traiter le kori principale (réalisation de seuils en gabion, de digues filtrantes)
- Traiter les petites ravines (réalisation de seuils en pierres sèches et de diguettes)
- Surcreusement de la mare et rehaussement du seuil du radier ;
- Plantation d'arbres.

## Résultats

Cette approche a permis de traiter l'ensemble du bassin (environ 300 ha) en combinant différentes techniques CES /DRS (demi-lunes, cordons pierreux, banquettes, Zai, digues filtrantes, seuils de gabion, réensemencement avec des graminées). L'action conjuguée de ces ouvrages s'est révélée très efficace : réduction considérable de la vitesse du ruissellement, sédimentation aux pieds des ouvrages, diminution de l'envasement et de l'ensablement du lit de la mare. Enfin pour améliorer la gouvernance de la mare, une convention locale a été élaborée, adoptée et vulgarisée par les instances compétentes (Maire, Préfet) qui fait déjà l'unanimité chez les utilisateurs des ressources du terroir.

## Conditions de succès

- Bonne organisation et planification des activités
- Maîtrise technique de la réalisation des ouvrages (digues filtrantes, seuils de gabions, etc..) ;
- Dotation en nombre suffisant de petit matériel pour les travaux de restauration des sols
- Formation
- Définition de nouvelles règles pour éviter les surcharges pastorales avec la concentration des animaux attirés par les nouvelles ressources (eaux et pâturages).

## 4) Délégation de la maîtrise d'oeuvre et responsabilisation locale

## Contexte

L'OP OASIS a obtenu une subvention de l'IREMLCD pour cofinancer un projet de régénération de terres pastorales dans une zone montagneuse. La zone concernée était très enclavée, et il n'était pas aisé de contractualiser avec des prestataires classiques la livraison de matériel, notamment quand les voies d'accès par la route ne sont pas toujours praticables.

Afin de résoudre ces contraintes, l'OP OASIS du Cap Vert a expérimenté un système de responsabilisation très innovant dans le cadre d'un microprojet environnementale.



## Description de l'approche

Les objectifs du projet avaient des indicateurs clairs en terme de surface de pâture à récupérer par aménagement de cordons pierreux et il était difficile de trouver un prestataire qui puisse acheminer les matériaux nécessaires à un prix conforme aux contraintes budgétaires du projet. L'OP OASIS a alors trouvé un arrangement original avec l'association communautaire locale du village cible : elle a signée avec elle des contrats d'objectif d'aménagement prenant en compte les frais d'équipement en matériel et le dédommagement des opérateurs des aménagements.

Une fois ces contrats négociés avec l'association locale, il y a eu un paiement en plusieurs tranches sur la base des réalisations techniques effective. La conformité des ouvrages réalisés était vérifiée par les services techniques qui réceptionnaient les aménagements achevés.

## Résultats

Ainsi sur la base de contrats d'objectifs, OASIS a pu atteindre 100% des objectifs de récupération des terres dégradées, sans excéder l'enveloppe budgétaire du projet. Les services de l'Etat avaient un rôle de formation et de contrôle qualité finale. Les bénéficiaires ont pu s'organiser de façon autonome pour choisir le matériel adapté, le faire venir par des moyens de transport locaux et répartir entre eux les charges de travail.

Sans cette approche, il n'est pas certains que 100% des objectifs aient pu être atteints et cette responsabilisation directe des bénéficiaires finaux a permis de renforcer les capacités locales et de valoriser l'expertise technique des agents de l'Etat.

Notons également que cette innovation allège beaucoup le travail de comptabilité de l'ONG et amplifie les bénéfices perçus localement du projet.

## Conditions de succès

Cette approche très « professionnelle » de contractualisation avec délégation de maîtrise d'oeuvre nécessite :

- une excellente connaissance du terrain et des associations locales présentes ;
- des associations locales structurées, fiables et ayant la capacité de gérer des fonds ;
- l'instauration d'un climat de confiance réciproque et une transparence entre le bénéficiaire du projet et la maîtrise d'oeuvre déléguée.



## 5) L'approche comptoir provincial de la gomme arabique

### Le Contexte

Les produits forestiers non ligneux sont d'une importance capitale pour une grande partie des populations sahéliennes car ils contribuent à leur bien être socio-économique (nourriture, revenus, médicaments, etc.). Ils sont également pourvoyeurs de revenus pour les populations les plus défavorisées. La gomme arabique fait partie de ces produits.

Au Burkina Faso, la province du Yagha est l'une des principales zones productrices de gomme arabique. Elle dispose d'importants peuplements d'Acacia senegal, espèce productrice de la gomme arabique et d'Acacia laeta, dont la gomme a des propriétés similaires à celles de la gomme arabique. Malgré ce potentiel et bien que le marché international de la gomme arabique soit en essor, la filière burkinabé de la gomme arabique est confrontée à diverses difficultés (technique, organisationnelle, infrastructurelle, d'écoulement, etc.).

En effet, l'absence d'une bonne organisation de la filière de la gomme arabique au niveau de la province capable d'absorber la production a mis les producteurs dans une impossibilité de négocier des prix intéressants. En outre, le niveau de pauvreté dans la zone fait que les cueilleurs (enfants, bergers, femmes, etc.) sont obligés de brader à tout prix leurs produits. De plus, les collecteurs locaux du fait de leur forte dépendance avec les exportateurs de Ouagadougou ou des acheteurs Nigériens n'ont pas suffisamment de ressources financières pour collecter de grandes quantités de gomme arabique. Ceci contribue à casser les prix aux producteurs, appauvrissant du coup les producteurs de base qui fournissent pourtant le plus d'efforts.

C'est pourquoi, les politiques et les partenaires au développement se sont engagés depuis plus d'une décennie dans la promotion de cette filière. Malgré tous ces efforts, la filière gomme arabique n'est toujours pas organisée.

Ainsi pour contribuer à l'essor de cette filière, le Projet Sécurisation et Valorisation des Ressources Pastorales et Forestières dans la Province du Yagha mis en oeuvre par l'ONG VDS avec l'appui financier du CILSS/IREMLCD et le projet « Forêts Sèches » du CIFOR a développé des actions visant le renforcement des capacités organisationnelles, de production et de commercialisation des acteurs de la filière gomme arabique à travers la mise en place d'un comptoir de gomme arabique à Sebba (Burkina Faso).

### Description de l'approche

Le comptoir de gomme arabique de Sebba met en présence 3 (trois) acteurs : les producteurs de gomme arabique constitués en union des producteurs (Union des Producteurs de Gomme Arabique de Sebba), le CILSS, le CIFOR et le VDS (institution financière) et l'exportateur professionnel (acheteur).

Le comptoir de gomme arabique a été mis en place en 2007 par douze (12) groupements (présentement 15 groupements) regroupés en union des producteurs de gomme arabique de Sebba. La moyenne par groupement est de vingt cinq (25) membres. L'union est dirigée par un bureau de neuf (09) membres.

A chaque campagne le comptoir se fixe des objectifs en fonction des capacités de collecte des groupements

membres. Ces derniers signent des contrats avec l'union et se répartissent les poids à fournir selon la capacité de cueillette de leurs membres mais également peuvent compléter leur tonnage en signant à leur tour des contrats avec des collecteurs. Ces collecteurs vont investir d'autres villages non membres de l'union pour collecter le reste du poids requis.

Dans le cadre de cette collecte de la gomme, les différents acteurs veillent au respect du protocole de production : saigner l'Acacia sénégal ou laeta, attendre deux semaines avant de faire la cueillette avec des entonnoirs, sécher la gomme, enlever les fibres et impuretés et la mettre dans des sacs.

Une fois la production centralisée au niveau du comptoir, l'union fait faire des prélèvements pour des analyses à la DAT (Direction de la Technologie Alimentaire) afin de s'assurer de la qualité de la gomme (respect des normes internationales). C'est par la suite que l'union conditionne la gomme dans des sacs de même poids et se lance à la recherche de clients potentiels et surtout du mieux disant.

L'innovation du comptoir de gomme arabique de Sebba, c'est la mise en place d'un fonds de roulement moyen de 50 000 FCFA (76 euros) par collecteur, pour acheter la production de gomme arabique à un prix plus élevé en contractualisant avec les groupements de l'Union. Le comptoir communique et diffuse aussi le prix en début de campagne. Autrement dit, le comptoir met en place un marché stable avec des prix rémunérateurs et appréciés par les acteurs de base (producteurs, groupements et collecteurs) de la filière gomme arabique au niveau provincial.

Le comptoir renforce également l'organisation des producteurs par la planification et l'évaluation de la campagne. Les productions sont achetées et stockées dans un magasin sécurisé en vue d'obtenir un prix plus rémunérateur en périodes de vente. Ainsi, les producteurs dès la récolte de novembre ne bradent plus les récoltes de gomme car les prix proposés par le comptoir de gomme arabique sont très compétitifs.

### Résultats obtenus

Pour les deux premières années, cette approche a permis :

- L'organisation et renforcement des capacités des acteurs locaux autour de la filière et l'amélioration de leur rôle social et de leur visibilité (groupes défavorisés) ;
- D'accroître la quantité de gomme de bonne qualité collectée (deux (02) tonnes cent quarante six (146) kg à six (6) tonnes en 2008-2009) ;
- La gomme a augmenté de valeur avec la mise en place du comptoir grâce à une bonne gestion de la traçabilité de la gomme produite dans le Yagha. Le prix d'achat au producteur était de 300 francs le kg lors de la campagne 2007-2008 alors qu'avant le prix de l'assiettée (2 kg et demi) était de 400 Francs, donc 160 francs le kg de gomme arabique. Pour la campagne 2008-2009, le comptoir a acheté le kg à 400 francs ;
- L'incitation à la préservation des peuplements de la gomme arabique et à la plantation de nouvelles gomméraires.

### Conditions de succès

- Existence d'une ONG ayant une excellente connaissance du terrain et des associations locales présentes ;
- Mise en place d'un comité de gestion dont les capacités ont été renforcées autour de la filière ;
- Dotation d'un fonds de roulement ;
- Règles de gestion transparentes et équitables

